

P21443.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :M. SHIMANO et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :METHOD AND APPARATUS FOR OBJECT RECOGNITION

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants hereby claim the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application Nos. 2000-194199, filed June 28, 2000, and 2001-139052, filed May 9, 2001. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese Application No. 2000-194199 is being submitted herewith. A certified copy of Japanese Application No. 2001-139052 will be submitted when available.

Respectfully submitted,
M. SHIMANO et al.

Leslie J. Bernstein Reg. No. 33,329
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

June 20, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

#2
JC971 U.S. PTO
09/884099
06/20/01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC971 U.S. PTO
09/884099
06/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-194199

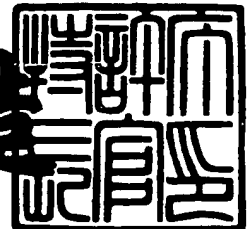
出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2931020025

【提出日】 平成12年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 島野 美保子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 長尾 健司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物体認識方法および物体認識装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数カメラから入力された各々の画像について、物体が存在する領域に探索範囲を絞り込み、前記探索範囲内において、あらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類や物体までの距離を推定し、前記検出位置を基に物体までの実空間における距離をそれぞれ算出することを特徴とする物体認識方法。

【請求項 2】 画像中の物体位置の検出は、あらかじめ物体のモデルをクラスに分類してデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のクラスの代表との間で最も類似度の高い位置を、画像中の物体位置とすることを特徴とする請求項 1 記載の物体認識方法。

【請求項 3】 画像中の物体種類の推定は、あらかじめ物体のモデルをクラスに分類してデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のクラスの代表との間で最も類似度の高い種類を、画像中の物体の種類とすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の物体認識方法。

【請求項 4】 画像中の物体までの距離の推定は、あらかじめ物体のモデルをクラスに分類してデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のクラスの代表との間で最も類似度の高い距離を、画像中の物体までの距離とすることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の物体認識方法。

【請求項 5】 複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定は、あらかじめ登録しておいたモデルのデータベースを入れ替えるだけで、前記探索範囲内の対象と前記物体のモデルあるいはクラスの代表との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とすることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の物体認識方法。

【請求項 6】 複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定は、あらかじめ各々のカメラに対応するモデルを 1 つのデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のモデルあるいはクラスの代表との間で最

も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とすることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の物体認識方法。

【請求項 7】 画像中の物体の推定は、登録したデータベースから求めた特徴抽出行列と、前記特徴抽出行列からその代表特徴量とを求めておき、前記探索範囲内の対象と前記特徴抽出行列を用いて特徴量を算出し、前記代表特徴量との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とすることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の物体認識方法。

【請求項 8】 複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定は、登録したデータベースから求めた特徴抽出行列と、前記特徴抽出行列から求めておいた代表特徴量とを入れ替えるだけで、前記探索範囲内の対象と前記特徴抽出行列を用いて特徴量を算出し、前記代表特徴量との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とすることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の物体認識方法。

【請求項 9】 複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定は、あらかじめ各々のカメラに対応するモデルを 1 つにまとめて登録したデータベースから求めた特徴抽出行列と、前記特徴抽出行列から代表特徴量とを求めておき、前記探索範囲内の対象と前記特徴抽出行列を用いて特徴量を算出し、前記代表特徴量との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とすることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の物体認識方法。

【請求項 10】 複数カメラより入力した各々の画像について、その中に物体が存在する領域に探索範囲を絞り込む探索範囲抽出手段と、前記探索範囲内においてあらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類、あるいは距離を推定する物体推定手段と、前記検出位置を基に物体までの実空間の距離をそれぞれ算出する距離算出手段とを備えたことを特徴とする物体認識装置。

【請求項 11】 物体推定手段は、あらかじめ登録されている物体のモデルと前記探索範囲内の対象との類似度を調べ、最も類似度の高い推定結果を物体の推定結果とすることを特徴とする請求項 10 に記載の物体認識装置。

【請求項 1 2】 カメラを車載カメラ、物体を車両とすることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 1 のいずれか記載の物体認識方法。

【請求項 1 3】 カメラを車載カメラ、物体を車両とすることを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載の物体認識装置。

【請求項 1 4】 コンピュータにより物体認識を行うプログラムであって、複数カメラから入力された各々の画像について、物体が存在する領域に探索範囲を絞り込み、前記探索範囲内において、あらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類や物体までの距離を推定し、前記検出位置を基に物体までの実空間における距離をそれぞれ算出する物体認識プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像から物体の検出と認識、及び距離推定を行う物体認識方法および物体認識装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の物体認識装置は、特開平 8 - 1 1 4 4 4 3 号公報に記載されたものが知られている。図 8 は、従来の物体認識装置の構成図を示す。

【0 0 0 3】

図示されるように、2 台のカメラ 6 0 a, 6 0 b と、ステレオ画像処理装置 6 1 を有する。2 台のカメラ 6 0 a, 6 0 b は、設定範囲内の対象を撮像するステレオ光学系として機能する。ステレオ画像処理装置 6 1 は、ステレオ光学系によって撮像した画像を処理し、三次元の距離分布情報を算出する。

【0 0 0 4】

同様な構成、同様な機能を持つ、6 0 a, 6 0 b とは異なる方向を向いた 2 台のカメラ 7 0 a, 7 0 b と、ステレオ画像処理装置 7 1 を有する。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

三次元の画像処理を行なう場合、一般に計算量が膨大となり、処理遅延が問題となる。また、これに伴い、カメラ数が増えるに従って図 8 の画像処理装置に必要なメモリ等の容量も増大し、ハードウェア量の増大、コストアップを招くという問題が生じる。

【0006】

一方、複雑な背景下で物体を撮影して画像処理を行ない、その物体を認識し且つ物体までの距離を求めるには、かなりの困難を伴う。例えば、安易に画像の解像度を低減し処理計算量やメモリ等を削減する方法では、物体の認識自体が困難であり、したがって、その結果求められた距離の信頼性が問題となる。

【0007】

本発明はこのような考察に基づいてなされたものであり、画像処理の効率と認識や測距の精度とを両立させて、実用に耐える物体認識と物体までの距離測定の方法および装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明では、複数カメラより入力した各々の画像について、その中に物体が存在する領域に探索範囲を絞り込む探索範囲抽出手段と、前記探索範囲内においてあらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類、あるいは距離を推定する物体推定手段と、前記検出位置を基に物体までの実空間の距離をそれぞれ算出する距離算出手段とを備えたものである。

【0009】

これにより、複数のカメラより入力した画像を処理する画像処理手段を共通することができ、取り扱う画像処理手段の数が減って装置の処理負担が軽減される。また、処理手段数の削減によって処理が効率化され、かつ、パターン認識などを用いた位置検出等により精度良く物体の推定を行える。

【0010】

従って、本発明は、これらの相乗効果によって、物体までの距離を正確に算出することもでき、実用的な物体認識方法と装置を提供することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、複数カメラから入力された各々の画像について、物体が存在する領域に探索範囲を絞り込み、前記探索範囲内において、あらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類や物体までの距離を推定し、前記検出位置を基に物体までの実空間における距離をそれぞれ算出するもので、あらかじめカメラ毎に登録されているモデルとのマッチングを行なって物体の位置を判定する共通の処理部を通して精度の高い画像処理を行なうため、効率と認識精度とを両立できるという作用を有する。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の物体認識方法において、画像中の物体位置の検出は、あらかじめ物体のモデルをクラスに分類してデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のクラスの代表との間で最も類似度の高い位置を、画像中の物体位置とする。あらかじめ登録されているクラスの代表とのマッチングを行なって物体の位置を判定するもので、正確な位置判定が可能となるという作用を有する。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の物体認識方法において、画像中の物体種類の推定は、あらかじめ物体のモデルをクラスに分類してデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のクラスの代表との間で最も類似度の高い種類を、画像中の物体の種類とするもので、あらかじめ登録されているクラスの代表とのマッチングを行なって物体の種類を判定することにより、正確な種類判定が可能となるという作用を有する。

【0014】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の物体認識方法において、画像中の物体までの距離の推定は、あらかじめ物体のモデルをクラスに分類してデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のクラスの代表との間で最も類似度の高い距離を、画像中の物体までの距離とするもので、あらかじめ登録されているクラスの代表とのマッチングを行なって物体の距離を判定することにより、正確な距離判定が可能となるという作用を有する。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の物体認識方法において、複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定には、あらかじめ登録しておいたモデルのデータベースを入れ替えるだけで、前記探索範囲内の対象と前記物体のモデルあるいはクラスの代表との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とするもので、共通の処理手段の中でデータベースを入れ替えるだけなので、効率と認識精度を両立できるという作用を有する。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の物体認識方法において、複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定に際しては、あらかじめ各々のカメラに対応するモデルを 1 つのデータベースに登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記物体のモデルあるいはクラスの代表との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とするもので、複数カメラについて 1 つのデータベースにまとめているため、共通の処理手段を用いることができ、効率と認識精度を両立できるという作用を有する。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の物体認識方法において、画像中の物体の推定は、登録したデータベースから求めた特徴抽出行列と、前記特徴抽出行列からその代表特徴量とを求めておき、前記探索範囲内の対象と前記特徴抽出行列を用いて特徴量を算出し、前記代表特徴量との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とするもので、あらかじ

め登録されているデータベースとのマッチングを行なって物体の推定をすることにより、正確な物体推定が可能となるという作用を有する。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の物体認識方法において、複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定は、登録したデータベースから求めた特徴抽出行列と、前記特徴抽出行列から求めておいた代表特徴量とを入れ替えるだけで、前記探索範囲内の対象と前記特徴抽出行列を用いて特徴量を算出し、前記代表特徴量との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とするもので、共通の処理手段の中で特徴抽出行列と代表特徴量とを入れ替えるだけなので、効率と認識精度を両立できるという作用を有する。

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の物体認識方法において、複数カメラからの画像について、各々の画像中の物体の推定は、あらかじめ各々のカメラに対応するモデルを 1 つにまとめて登録したデータベースから求めた特徴抽出行列と、前記特徴抽出行列から代表特徴量とを求めておき、前記探索範囲内の対象と前記特徴抽出行列を用いて特徴量を算出し、前記代表特徴量との間で最も類似度の高い推定結果を、画像中の物体の推定結果とするもので、複数カメラについて 1 つにまとめたデータベースから求めた特徴抽出行列と代表特徴量とを、共通の処理手段を用いることができ、効率と認識精度を両立できるという作用を有する。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 に記載の発明は、複数カメラより入力した各々の画像について、その中に物体が存在する領域に探索範囲を絞り込む探索範囲抽出手段と、前記探索範囲内においてあらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類、あるいは距離を推定する物体推定手段と、前記検出位置を基に物体までの実空間の距離をそれぞれ算出する距離算出手段とを備えたもので、効率的かつ精度良い物体の認識を行い、正確

な物体までの距離を推定することにより、実用性ある物体認識装置が実現されるという作用を有する。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 0 に記載の物体認識装置において、物体推定手段は、あらかじめ登録されている物体のモデルと前記探索範囲内の対象との類似度を調べ、最も類似度の高い推定結果を物体の推定結果とするもので、これにより、効率的かつ精度良い物体の認識を行い、正確な物体までの距離を推定できる、実用性ある物体認識装置が実現されるという作用を有する。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の物体認識方法において、カメラを車載カメラ、物体を車両とするもので、共通の処理手段を通して精度の高い画像処理を行なうため、効率と認識精度とを両立できるという作用を有する。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載の物体認識装置において、カメラを車載カメラ、物体を車両とするもので、これにより、効率的かつ精度良い車両の認識を行い、正確な車両までの距離を推定できる、実用性ある車両認識装置が実現されるという作用を有する。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 4 に記載の発明は、コンピュータにより物体認識を行うプログラムであって、複数カメラから入力された各々の画像について、物体が存在する領域に探索範囲を絞り込み、前記探索範囲内において、あらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類や物体までの距離を推定し、前記検出位置を基に物体までの実空間における距離をそれぞれ算出する物体認識プログラムを記録した記録媒体から、コンピュータに読み込み実行することにより、効率的かつ、精度良い物体の認識を行うことができるという作用を有する。

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。

【0026】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1にかかる物体認識装置の構成を示すブロック図である。図示されるように、この物体認識装置は、複数のカメラ1a、2a、3a…と、画像入力インタフェース1b、2b、3b…と、探索範囲抽出手段5、物体推定手段6、距離算出手段7、各カメラに対応した学習統合情報特徴ベクトルデータベース8a、8b、8c…を備える画像処理手段4とを有する。

【0027】

画像入力インタフェース1b等には、カメラ1a等により撮影された画像信号が入力される。探索範囲抽出手段5は、入力された画像データに基づき、画像内に物体が存在しそうな領域を求めて探索範囲を絞り込む。また、物体推定手段6は、探索範囲抽出手段5により求められた領域情報に基づき、その探索範囲内で物体の画像中の位置や種類、あるいは物体までの距離を推定する。距離算出手段7は、物体推定手段6によって求められた物体の画像中の位置情報に基づき、実空間における物体までの距離を算出して測定結果を出力する。

【0028】

以上のように構成された物体認識装置について、以下、各部の動作（各部の機能）を説明する。ここで特に重要なのは、複数のカメラからの信号をあらかじめ学習された物体のモデルのデータベースを各カメラ毎に登録しておき、画像処理手段で各カメラ毎にデータベースを切り換えて計算を行う動作である。

【0029】

複数カメラから各々の画像画像は、画像入力インターフェース1～3を介して画像処理手段4に入力する。カメラは、例えば車の前右向きカメラ、前左向きカメラ、後側方左向きカメラというように配置する。

【0030】

次に画像処理手段4の動作説明をするが、各カメラからの画像入力インターフェース1～3を介して入力し、複数カメラから入力された各々の画像について、以下の処理を行うものである。

【 0 0 3 1 】

探索範囲抽出手段 5 の探索範囲の絞り込みは、装置負担の軽減や迅速な処理を目的に、全画像範囲から、物体が存在する確率が極めて高いと推定される範囲を求める処理である。

【 0 0 3 2 】

例えば、物体の存在する画像内の位置があらかじめ知られている場合、その存在する範囲を探索範囲とする。但し、この方法に限定されるものではなく、その他の絞り込み方法を適用することもできる。

【 0 0 3 3 】

例えば、オプティカルフロー法を利用するものである。オプティカルフロー法を利用した領域検出は、例えば文献（” 動画像処理による後側方監視 ”，宮岡他，第 4 回画像センシングシンポジウム講演論文集，p p. 3 5 1 - 3 5 4）に示されるものがある。

【 0 0 3 4 】

すなわち、カメラ、物体の双方が動いている場合を想定すると、カメラから見れば、相対的に物体も背景も動いていることになるが、背景と物体とでは、動き方とスピードが異なるため、その動きの違いに着目して物体が移動しているであろう領域を絞り込むことが可能である。この場合には、絞り込みの精度が高くなる。

【 0 0 3 5 】

このようにして探索範囲抽出手段 5 の探索範囲の絞り込みは、検出された領域を矩形で表し、その頂点の座標を領域情報として出力する。

【 0 0 3 6 】

次に、物体推定手段 6 において、画像における物体位置、種類、物体までの距離推定動作について説明する。

【 0 0 3 7 】

物体推定手段 6 は、探索範囲抽出手段 5 から送られてくる領域情報によって特定される探索範囲内において物体の正確な位置等を推定し、その結果を位置情報として距離算出手段 7 に送る働きをする。

【 0 0 3 8 】

画像中における物体位置等を特定する手法としてはいくつかあるが、例えば、図 2 に示される、あらかじめ登録されたモデルとの類似度を判定する方法は、検出精度が高く、好ましいものである。この方法は、パターン認識技術を利用するものであり、図 2 に物体推定手段の詳細なブロック構成図を示す。図中、参照符号 4 7 は学習手段であり、また、参照符号 5 0 は学習統合情報データベースである。この学習統合情報データベース 5 0 には、車両のモデルをクラス毎に分類して、その結果を学習統合情報として格納しておくものである。

【 0 0 3 9 】

また、特徴抽出行列算出手段 4 8 は、クラス内が最もまとまり、かつ、クラス間が最も分離されるような特徴抽出行列を算出する。学習統合情報特徴ベクトルデータベース 4 9 は、図示はされていないが各カメラ毎に特徴抽出行列を用いて算出された、学習統合情報特徴ベクトルのクラス毎の平均をそれぞれ格納している。図 2 中、点線の矢印は、学習段階における手順であることを示す。

【 0 0 4 0 】

このような状態で、データ入力部 4 0 から探索範囲内の画像データを入力する。情報作成部 4 1 は、入力画像から部分の情報を取り出して 1 次元ベクトルを作成する。情報統合部 4 2 では、作成された各情報を単純に連結する。

【 0 0 4 1 】

特徴ベクトル抽出手段 4 3 では、各入力データについて、学習手段 4 7 で算出された特徴行列を用いて特徴ベクトルを抽出する。入力統合情報判別手段 4 4 では、抽出された特徴ベクトルと、学習統合情報特徴ベクトルデータベース 4 9 から出力される特徴ベクトルとを比較して類似度を計算する。判定手段 4 5 では、入力統合情報判別手段 4 4 より入力された類似度のうち最も高い値を示す入力統合情報（および、そのクラス）を判定する。すなわち、最も類似度が高いと判定されたパターンの位置を車両位置の情報とする。同様に、最も類似度が高いと判定されたパターンの種類、距離も物体の情報とする。これらの判定結果は、結果出力部 4 6 から出力される。

【 0 0 4 2 】

この手順のフローを図3に示す。ここでは、クラスに分類した方法を説明したが、クラスに分類せずに個々のモデルとマッチングを取る方法、また特徴抽出を行わずに画像データとマッチングを取る方法もある。

【0043】

画像中の物体の位置を求める方法は、これに限定されるものではなく、物体のエッジを利用する方法もある。エッジを利用した物体位置検出としては、例えば、特開平8-94320号公報「移動物体計測装置」に示されるものがある。これにより検出された位置を位置情報とする。

【0044】

次に、実空間における物体までの距離を算出する方法について説明する。図1の距離算出手段7は、物体推定手段6において求められた物体の位置情報に基づき、物体までの実空間の距離を算出し、測定結果として出力する。物体までの距離を算出する具体的な方式の例を以下に示す。

【0045】

第1の方式は、ステレオ画像を利用するものである。検出した物体の位置を基にして距離を算出するのに適した箇所（物体固有の箇所等）を求め、ステレオ画像中の対応する位置を求めることにより距離を算出し、測定結果とする。画像例を図4に示す。

【0046】

第2の方式は、平面からみた地面構造を利用して距離を求めるものである。この方法は、現実の地面の形状の情報を有効利用できる点、あるいは、計算方法が比較的容易であり、測定精度も高い点で有効な方法である。すなわち、図5に示すように、まず、画像中の経路線32a, 32bを検出し、これを基に実空間上の地面構造を復元する。復元の方法は例えば文献（“局所平面近似による道路形状復元”，渡辺他，情処研報CV62-3）に示されるものがある。

【0047】

次に、物体が存在する領域が、その両端の経路線が知られている経路内とする。この時、検出した物体の位置に対応する左右の経路線位置（参照符号51, 52）を求め、この位置から地面構造の復元に基づいた実空間における位置の検出

により距離を算出し、測定結果とする。図6に経路線の画像例を示す。

【0048】

第3の方式は、レーザーレーダを利用するものである。検出した物体の位置を基にして距離を算出するのに適した箇所（物体固有の箇所）を求め、レーザーレーダによりその位置に対する距離を算出し、測定結果とする。

【0049】

第4の方式は、カメラから検出物体までの間の地面は水平であるという仮定を用いるものである。図7に示すように、カメラのパラメータ（焦点距離 f 、レンズ中心の高さ h 、水平方向からカメラ光軸への角度 θ ）は既知として、画像面72における、検出された物体位置を（ $i x$, $i y$ ）とすると、下記の（数1）により、実空間における位置75が求まる。

【0050】

【数1】

$$p_x = \frac{h \cdot i x}{f \cdot \sin \theta - i x \cdot \cos \theta}$$

$$p_y = \frac{h \cdot i y}{f \cdot \sin \theta - i x \cdot \cos \theta}$$

$$p_z = \frac{h \cdot f}{f \cdot \sin \theta - i x \cdot \cos \theta}$$

【0051】

この位置より距離 L が算出され、これが測定結果となる。

【0052】

なお、物体を車両、カメラを車載カメラとすることにより自車の周囲に存在す

る車両の検出と認識、及び距離を算出するための車両認識装置を実現することができる。

【0053】

また、距離算出にあたっては、地面構造を道路構造、経路線を白線とし、また、物体固有の箇所を例えば車両のナンバープレートとすることができる。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、あらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、複数のカメラからのそれぞれの画像と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類や物体までの距離を推定し、前記検出位置を基に物体までの実空間における距離をそれぞれ算出する効率的かつ精度の良い物体または車両の検出を行い、正確に物体の情報を推定でき、物体までの距離を算出できるという効果が得られる。

【0055】

また、装置のハードウェアの負担や処理時間の短縮にも役立つという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における物体認識装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態における、画像中の物体推定手段の詳細なブロック構成図

【図3】

本発明の実施の形態における、物体推定手順の一例の手順を示すフロー図

【図4】

(a) 一つのカメラから対象物体（例：車両）を撮影した図

(b) 他のカメラから対象物体（例：車両）を撮影した図

【図5】

本発明の実施の形態における距離算出方式の一例を説明するための図

【図 6】

カメラから経路線（例：白線）を撮影した図

【図 7】

本発明の実施の形態における画像面と実空間との関係を示す図

【図 8】

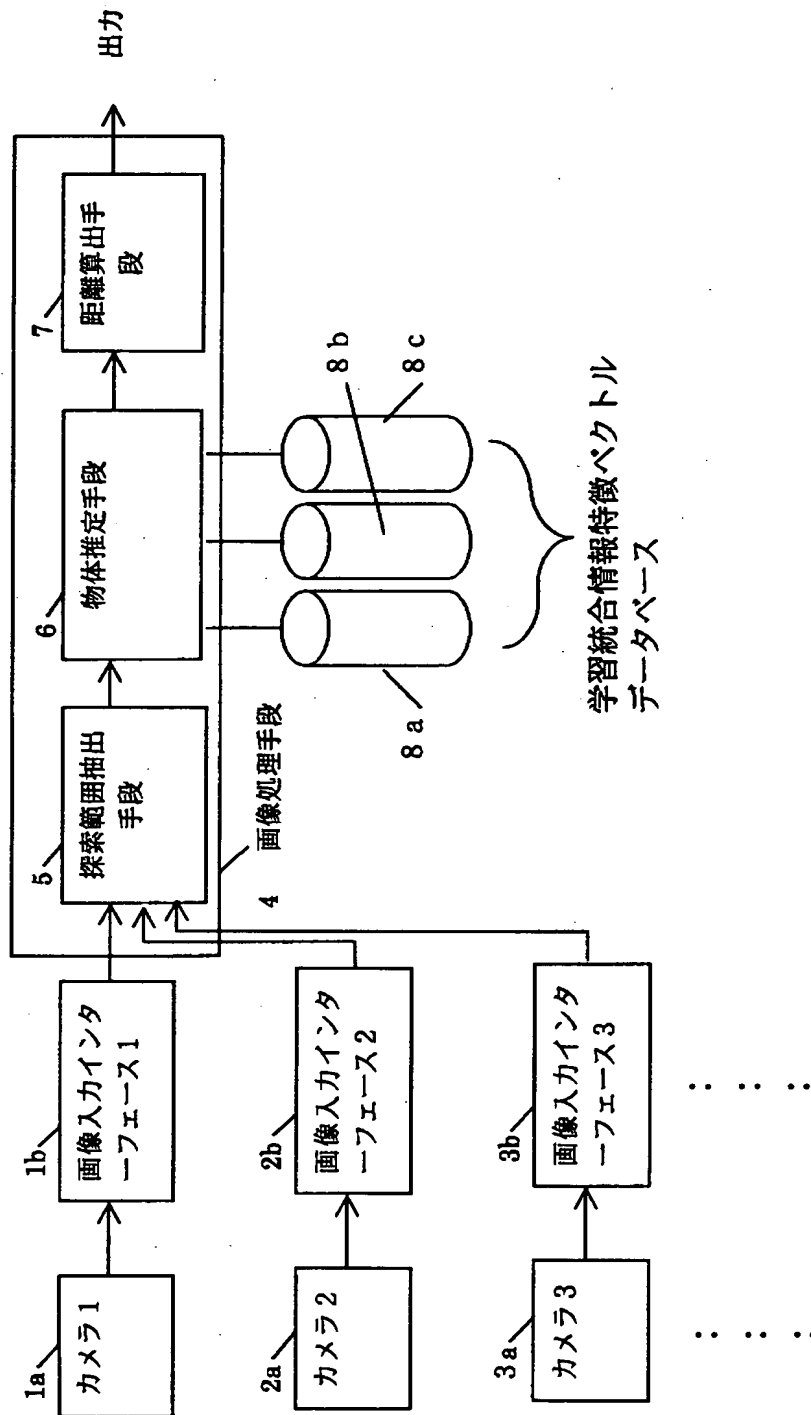
従来の物体認識装置の一例の構成を示すブロック図

【符号の説明】

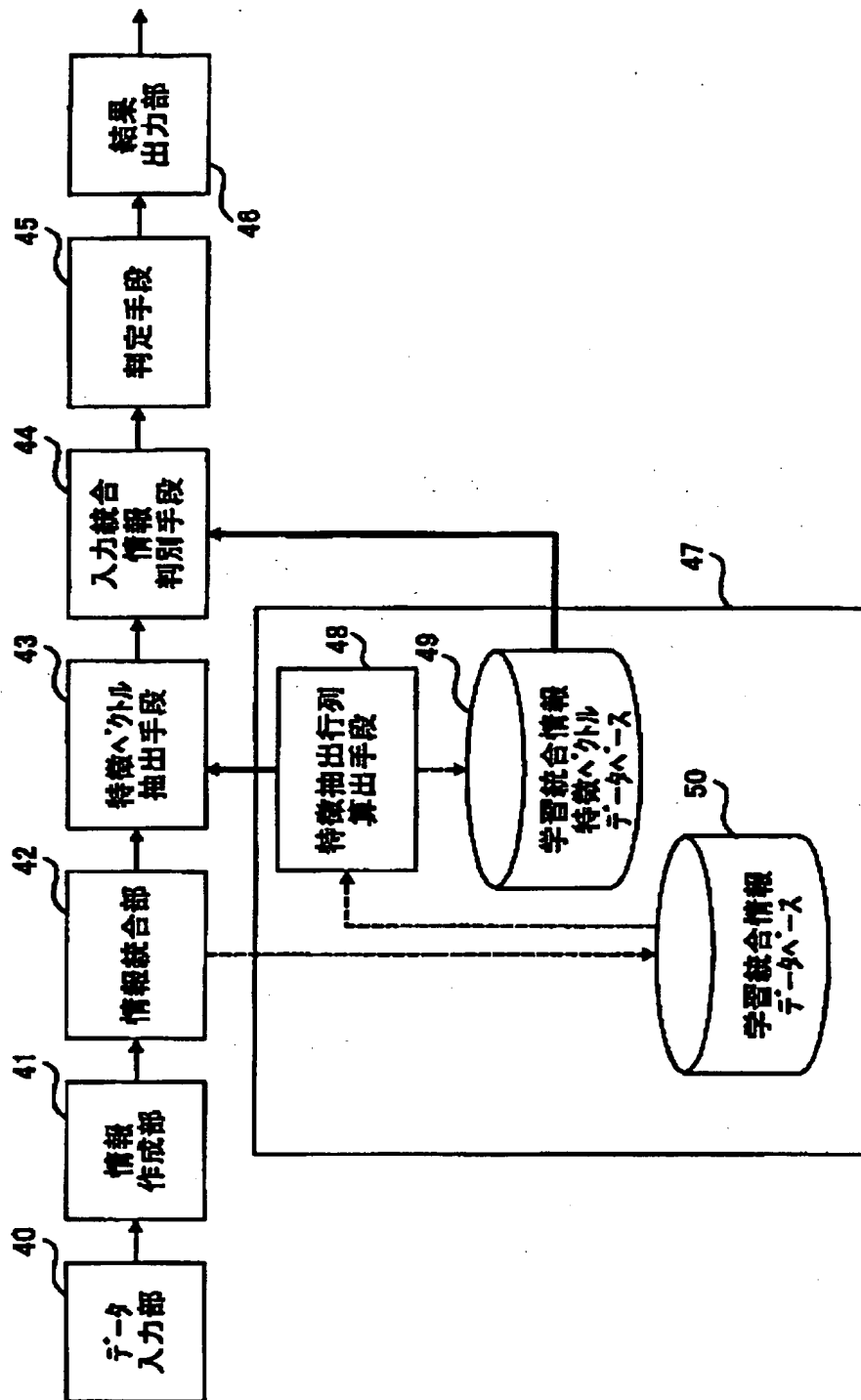
- 1 a カメラ 1
- 1 b 画像入力インタフェース 1
- 2 a カメラ 2
- 2 b 画像入力インタフェース 2
- 3 a カメラ 3
- 3 b 画像入力インタフェース 3
- 4 画像処理手段
- 5 探索範囲抽出手段
- 6 物体推定手段
- 7 距離算出手段
- 8 a, 8 b, 8 c 学習統合情報特徴ベクトルデータベース
- 4 0 データ入力部
- 4 1 情報作成部
- 4 2 情報統合部
- 4 3 特徴ベクトル抽出手段
- 4 4 入力統合情報判別手段
- 4 5 判定手段
- 4 6 結果出力部
- 4 7 学習手段
- 4 8 特徴抽出行列算出手段
- 4 9 学習統合情報特徴ベクトルデータベース
- 5 0 学習統合情報データベース

【書類名】 図面

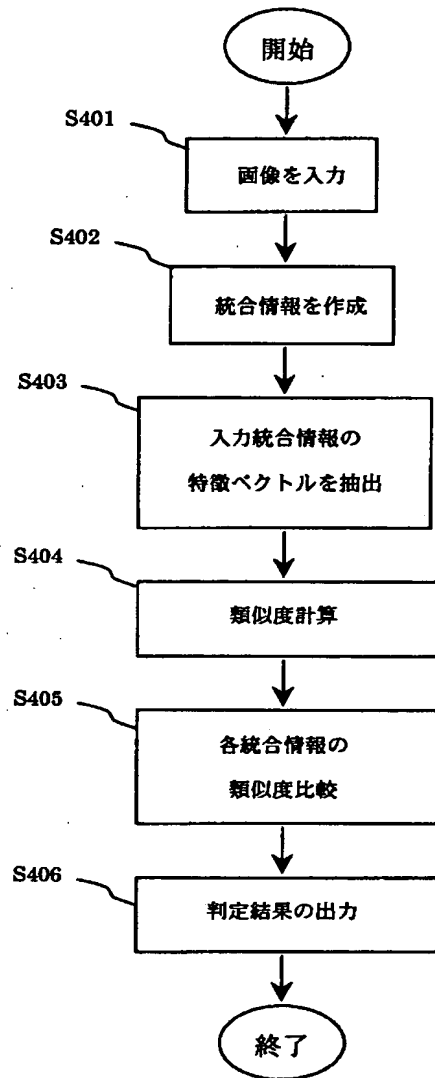
【図 1】



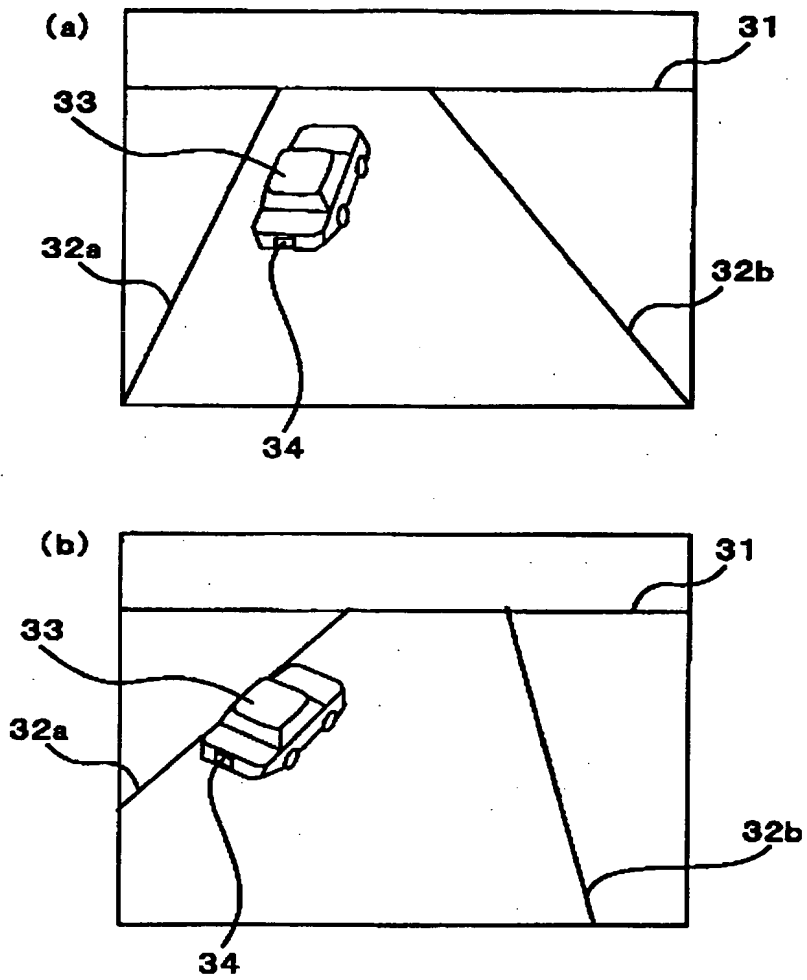
【図2】



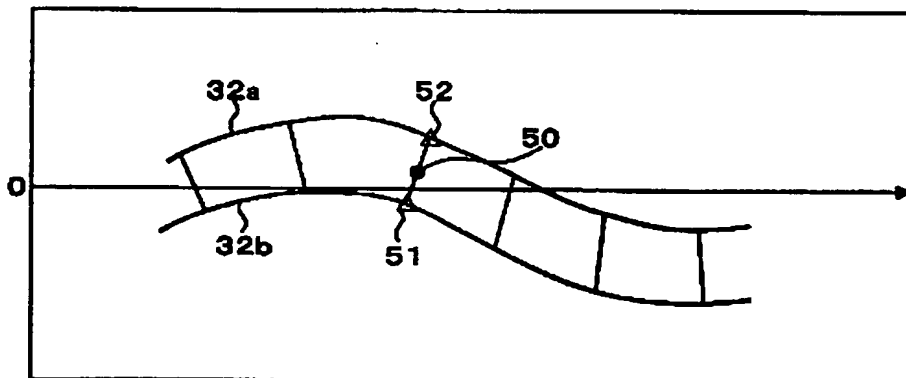
【図 3】



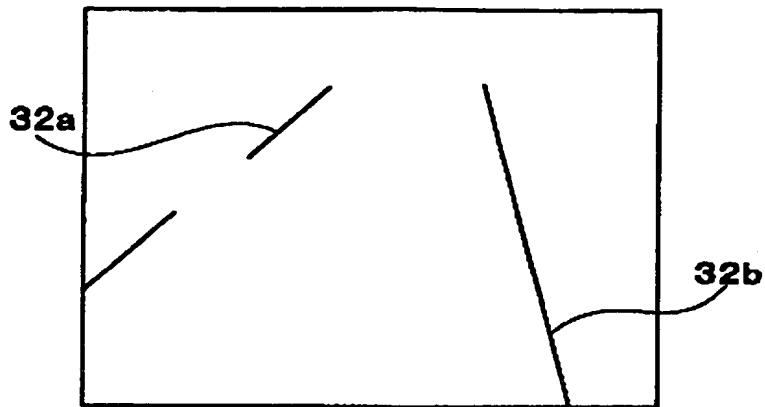
【図 4】



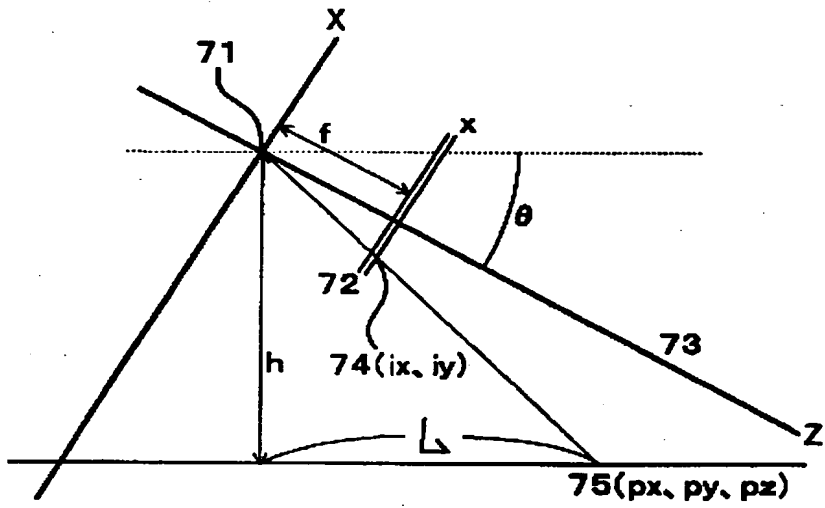
【図 5】



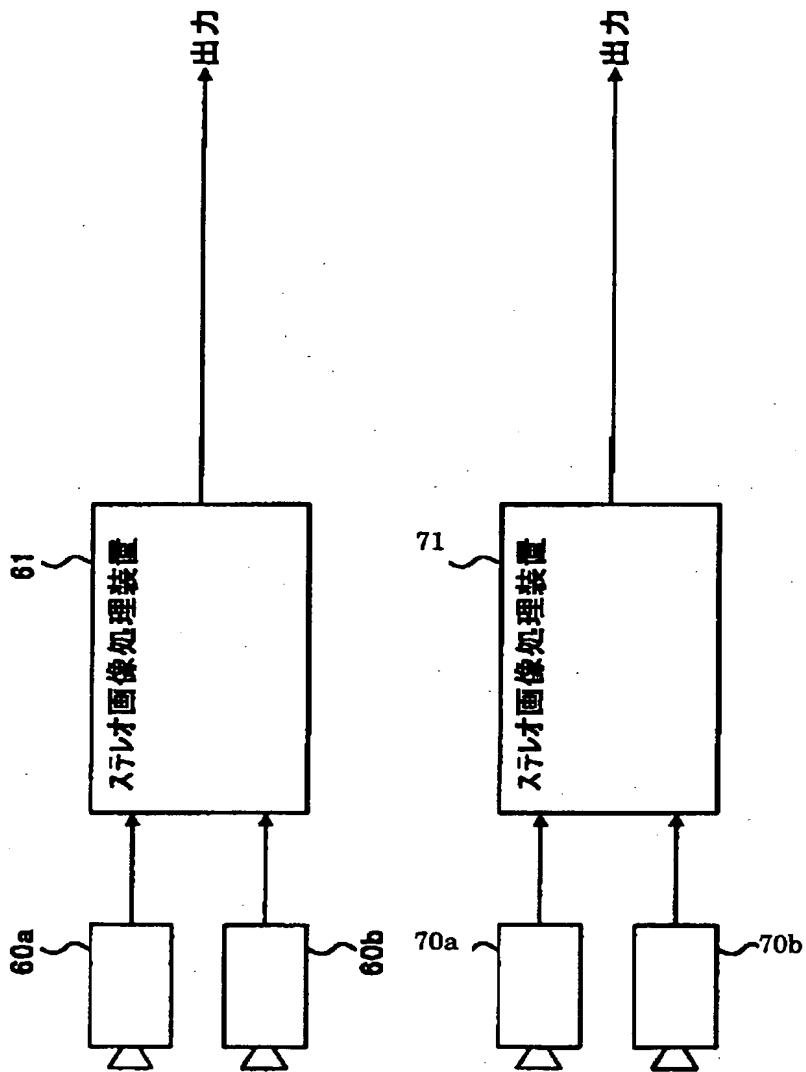
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像処理の効率と物体認識の精度とを両立させて、実用に耐える物体認識方法とその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数カメラより入力した各々の画像について、その中に物体が存在する領域に探索範囲を絞り込む探索範囲抽出手段と、前記探索範囲内においてあらかじめ物体のモデルのデータベースをそれぞれのカメラ毎に登録しておき、前記探索範囲内の対象と前記カメラ毎に登録された物体のモデルとの間で最も類似度の高い物体の画像中の位置、種類、あるいは距離を推定する物体推定手段と、前記検出位置を基に物体までの実空間の距離をそれぞれ算出する距離算出手段とを備える。これにより、画像処理手段数が減って装置の処理負担が軽減される。したがって、高度な画像処理技術を用いて高精度な物体認識を行うことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社